

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-230834

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/24
G11B 7/004
G11B 7/095
G11B 7/26

(21)Application number : 2001- (71)Applicant : TDK CORP
165084

(22)Date of filing : 31.05.2001 (72)Inventor : KOMAKI TAKESHI
HIRATA HIDEKI
KATO TATSUYA

(30)Priority

Priority number : 2000191787 Priority date : 26.06.2000 Priority country : JP
2000363891 29.11.2000

JP

(54) OPTICAL INFORMATION MEDIUM, METHOD OF MANUFACTURING FOR THE SAME, RECORDING OR REPRODUCING METHOD FOR THE SAME AND METHOD OF INSPECTING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the recording and reproducing characteristics in the case the beam spot diameter of a laser beam is small and a linear speed is high of an optical information recording medium which has an information recording layer on the surface of a supporting substrate and a light transmission layer of this information recording layer and is irradiated with the laser beam for recording or reproducing through the light transparent layer.

SOLUTION: This optical information medium has the information recording layer on the supporting substrate and the light transmission layer on this information recording layer and is used to be made incident with a laser beam for recording or reproducing through this light transmission layer. The light transmission layer is composed of a resin and its tensile breaking strength is 5 to 40 MPa, its entire breaking elongation is 15 to 100% and the modulus of elasticity in tension is 40 to 1,000 MPa.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-230834

(P 2 0 0 2 - 2 3 0 8 3 4 A)

(43) 公開日 平成14年8月16日(2002.8.16)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)		
G11B 7/24	535	G11B 7/24	535	B	5D029
	534		534	B	5D090
	535		535	C	5D118
			535	E	5D121
			535	G	
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全14頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2001-165084 (P 2001-165084)	(71) 出願人	000003067 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(22) 出願日	平成13年5月31日(2001.5.31)	(72) 発明者	小巻 壮 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2000-191787 (P 2000-191787)	(72) 発明者	平田 秀樹 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(32) 優先日	平成12年6月26日(2000.6.26)	(74) 代理人	100082865 弁理士 石井 陽一
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願2000-363891 (P 2000-363891)		
(32) 優先日	平成12年11月29日(2000.11.29)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光情報媒体、その製造方法、その記録または再生方法、およびその検査方法

(57) 【要約】

【課題】 支持基体表面に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生用のレーザー光が照射される光情報媒体において、レーザー光のビームスポット径が小さく、かつ、線速度が速い場合の記録・再生特性を向上させる。

【解決手段】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、前記光透過層は、樹脂から構成され、引張破壊強さが5～40 MPaかつ引張破壊伸びが15～100%かつ引張弾性率が4.0～100 MPaである光情報媒体。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

前記光透過層は、樹脂から構成され、引張破壊強さが5～40MPaかつ引張破壊伸びが15～100%かつ引張弾性率が40～1000MPaである光情報媒体。

【請求項2】 前記光透過層の厚さが30～200μmである請求項1の光情報媒体。

【請求項3】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

前記光透過層は、情報記録領域において、波長630nmでの複屈折率（絶対値）が20nm以下であり、波長630nmでの複屈折率の分布幅が20nm以下である光情報媒体。

【請求項4】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

前記光透過層は、記録波長および再生波長における表面反射率が10%以下である光情報媒体。

【請求項5】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

記録時または再生時の線速度におけるフォーカスエラー信号の残留エラー分をRで表し、フォーカス感度曲線のp-p値をFで表したとき、 R/F が10%以下である光情報媒体。

【請求項6】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

前記光透過層表面の最大うねりをWt（単位：nm）とし、記録または再生時の線速度をV（単位：m/s）としたとき、前記光透過層表面における、記録または再生用のレーザー光のビームスポット径が300μm以下である条件下において、

$$Wt \leq 1840 e^{-0.001V}$$

が成立する光情報媒体。

【請求項7】 前記光透過層は、樹脂から構成される光透過性シートと、この光透過性シートを支持基体側に接着するための接着層とから構成され、前記接着層が紫外線硬化型樹脂の硬化物を含有し、前記接着層の平均厚さが0.5μm以上5μm未満である請求項6の光情報媒体。

【請求項8】 前記光透過層は、樹脂から構成される光

透過性シートと、この光透過性シートを支持基体側に接着するための接着層とから構成され、

前記光透過性シートは、ポリカーボネート、ポリアリレートおよび環状ポリオレフィンの1種から構成され、かつ、流延法により製造されたものである請求項6または7の光情報媒体。

【請求項9】 線速度8m/s以上で使用される請求項3～8のいずれかの光情報媒体。

【請求項10】 対物レンズの開口数をNA、記録光または再生光の波長をλとしたとき、

$$\lambda/NA \leq 780nm$$

である装置により記録または再生が行われる請求項3～9のいずれかの光情報媒体。

【請求項11】 請求項1または2の光情報媒体である請求項3～10のいずれかの光情報媒体。

【請求項12】 請求項6～8のいずれかの光情報媒体を製造する方法であって、

前記光透過層は、樹脂から構成される光透過性シートと、この光透過性シートを支持基体側に接着するための接着層とから構成され、前記接着層が紫外線硬化型樹脂の硬化物を含有するものであり、

紫外線硬化型樹脂の塗膜に紫外線を照射して硬化することにより前記接着層を形成するに際し、紫外線照射エネルギー密度を1000mW/cm²以下とする光情報媒体の製造方法。

【請求項13】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に、波長630nmでの複屈折率（絶対値）が20nm以下であり、波長630nmでの複屈折率の分布幅が20nm以下である光透過層を有する光情報媒体に対し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光を入射させて記録または再生を行う光情報媒体の記録または再生方法。

【請求項14】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に、記録波長および再生波長における表面反射率が10%以下である光透過層を有する光情報媒体に対し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光を入射させて記録または再生を行う光情報媒体の記録または再生方法。

【請求項15】 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体を検査する方法であって、

記録時または再生時の線速度におけるフォーカスエラー信号の残留エラー分をRで表し、フォーカス感度曲線のp-p値をFで表したとき、 R/F が10%以下である光情報媒体を選別する光情報媒体の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、再生専用光ディスク、光記録ディスク等の光情報媒体と、この光情報媒体

を製造する方法と、この光情報媒体に対し記録または再生を行う方法と、この光情報媒体を検査する方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、再生専用光ディスクや光記録ディスク等の光記録媒体では、動画情報等の膨大な情報を記録ないし保存するため、記録密度向上による媒体の高容量化が求められ、これに応えるために、高記録密度化のための研究開発が盛んに行われてきた。

【0003】その中のひとつとして、例えばDVD (Digital Versatile Disk) にみられるように、記録・再生波長を短くし、かつ、記録・再生光学系の対物レンズの開口数 (NA) を大きくして、記録・再生時のレーザービームスポット径を小さくすることが提案されている。DVDをCDと比較すると、記録・再生波長を780nmから650nmに変更し、NAを0.45から0.6に変更することにより、6～8倍の記録容量 (4.7GB/面) を達成している。

【0004】さらに、最近、高品位の動画を長時間記録するために、記録・再生波長を400nm程度まで短くし、かつ、対物レンズの開口数を0.85程度まで大きくすることにより、DVDの4倍以上、すなわち20GB/面以上の記録容量を達成しようとする試みが行われている。

【0005】しかし、このように高NA化すると、チルトマージンが小さくなってしまふ。チルトマージンは、光学系に対する光記録媒体の傾きの許容度であり、NAによって決定される。記録・再生波長を λ 、記録・再生光が入射する透明基体の厚さを t とすると、チルトマージンは

$$\lambda / (t \cdot NA^2)$$

に比例する。また、光記録媒体がレーザービームに対して傾くと、すなわちチルトが発生すると、波面収差 (コマ収差) が発生する。基体の屈折率を n 、傾き角を θ とすると、波面収差係数は

$$(1/2) \cdot t \cdot \{n^2 \cdot \sin^2 \theta \cdot \cos \theta\} \cdot NA^3 / (n^2 - \sin^2 \theta)^{3/2}$$

で表される。これら各式から、チルトマージンを大きくし、かつコマ収差の発生を抑えるためには、基体の厚さ t を小さくすればよいことがわかる。実際、DVDでは、基体の厚さをCD基体の厚さ (1.2mm程度) の約半分 (0.6mm程度) とすることにより、チルトマージンを確保している。

【0006】ところで、より高品位の動画を長時間記録するために、基体をさらに薄くできる構造が提案されている。この構造は、通常の厚さの基体を剛性維持のための支持基体として用い、その表面にピットや記録層を形成し、その上に薄型の基体として厚さ100 μ m前後の光透過層を設け、この光透過層を通して記録・再生光を入射させるものである。この構造では、従来に比べ基

体を著しく薄くできるため、高NA化による高記録密度達成が可能である。このような構造をもつ媒体は、例えば特開平10-289489号公報に記載されている。同公報に記載された媒体は、光硬化性樹脂からなる光透過層を有する。

【0007】しかし、紫外線硬化型樹脂等の光硬化性樹脂から光透過層を構成すると、硬化時に発生する収縮のために媒体に反りが発生する。また、媒体を高温・高湿環境下で保存した場合にも、反りが発生する。媒体に反りが生じると、読み取りエラーが生じやすくなり、反り量が大きいと読み取り不能となってしまうことがある。

【0008】特開平8-194968号公報には、樹脂製の保護コートを通する光ディスクが記載されている。同公報では、保護コートの引張破壊伸びを15%以上とすることにより、高温・高湿環境下で保存したときの光ディスクの反り発生を抑えている。ただし、同公報には、保護コートを通して記録・再生光を入射させる旨の記載はない。

【0009】しかし、本発明者らの研究によれば、厚さ100 μ m前後の光透過層 (保護コート) を通して記録・再生光を入射させる場合、光透過層の引張破壊伸びを単に15%以上とするだけでは、良好な記録・再生特性が得られないことがわかった。特に、レーザー光のビームスポット径を小さくし、かつ、高線速度で記録・再生を行う場合に問題が生じた。特に問題であったのは、フォーカスサーボの安定性が不十分となったことである。また、複屈折率が大きくなるという問題もあった。

【0010】記録・再生波長を短波長化し、かつ、NAを大きくすることによってビームスポット径を小さくし、さらに、記録・再生時の線速度を速くすれば、データ転送レートの著しい向上が可能であり、100Mbps、あるいはそれを超えるデータ転送レートを実現することも可能である。2000年末に放送が開始される衛星デジタル放送により、高品位の映像情報が各家庭に送信されるようになり、その録画などのためにデータ転送レートの著しい向上が求められている。

【0011】しかし、データ転送レート向上のためには、上記したフォーカスサーボ安定性の向上が必須である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、支持基体表面に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生用のレーザー光が照射される光情報媒体において、レーザー光のビームスポット径が小さく、かつ、線速度が速い場合の記録・再生特性を向上させることである。

【0013】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記 (1)～(15) の本発明により達成される。

(1) 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録

層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、前記光透過層は、樹脂から構成され、引張破壊強さが5~40MPaかつ引張破壊伸びが15~100%かつ引張弾性率が40~100MPaである光情報媒体。

(2) 前記光透過層の厚さが30~200 μ mである上記(1)の光情報媒体。

(3) 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、前記光透過層は、情報記録領域において、波長630nmでの複屈折率(絶対値)が20nm以下であり、波長630nmでの複屈折率の分布幅が20nm以下である光情報媒体。

(4) 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、前記光透過層は、記録波長および再生波長における表面反射率が10%以下である光情報媒体。

(5) 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、記録時または再生時の線速度におけるフォーカスエラー信号の残留エラー分をRで表し、フォーカス感度曲線のp-p値をFで表したとき、 R/F が10%以下である光情報媒体。

(6) 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、前記光透過層表面の最大うねりをWt(単位: nm)とし、記録または再生時の線速度をV(単位: m/s)としたとき、前記光透過層表面における、記録または再生用のレーザー光のビームスポット径が300 μ m以下である条件下において、 $Wt \leq 1840 e^{-0.01V}$

が成立する光情報媒体。

(7) 前記光透過層は、樹脂から構成される光透過性シートと、この光透過性シートを支持基体側に接着するための接着層とから構成され、前記接着層が紫外線硬化型樹脂の硬化物を含有し、前記接着層の平均厚さが0.5 μ m以上5 μ m未満である上記(6)の光情報媒体。

(8) 前記光透過層は、樹脂から構成される光透過性シートと、この光透過性シートを支持基体側に接着するための接着層とから構成され、前記光透過性シートは、ポリカーボネート、ポリアリレートおよび環状ポリオレフィンの1種から構成され、かつ、流延法により製造されたものである上記(6)または(7)の光情報媒体。

(9) 線速度8m/s以上で使用される上記(3)~

(8)のいずれかの光情報媒体。

(10) 対物レンズの開口数をNA、記録光または再生光の波長を λ としたとき、 $\lambda/NA \leq 780nm$

である装置により記録または再生が行われる上記(3)~(9)のいずれかの光情報媒体。

(11) 上記(1)または(2)の光情報媒体である上記(3)~(10)のいずれかの光情報媒体。

(12) 上記(6)~(8)のいずれかの光情報媒体

を製造する方法であって、前記光透過層は、樹脂から構成される光透過性シートと、この光透過性シートを支持基体側に接着するための接着層とから構成され、前記接着層が紫外線硬化型樹脂の硬化物を含有するものであり、紫外線硬化型樹脂の塗膜に紫外線を照射して硬化することにより前記接着層を形成するに際し、紫外線照射エネルギー密度を1000mW/cm²以下とする光情報媒体の製造方法。

(13) 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に、波長630nmでの複屈折率(絶対値)が20nm以下であり、波長630nmでの複屈折率の分布幅が20nm以下である光透過層を有する光情報媒体に対し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光を入射させて記録または再生を行う光情報媒体の記録または再生方法。

(14) 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に、記録波長および再生波長における表面反射率が10%以下である光透過層を有する光情報媒体に対し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光を入射させて記録または再生を行う光情報媒体の記録または再生方法。

(15) 支持基体上に情報記録層を有し、この情報記録層上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体を検査する方法であって、記録時または再生時の線速度におけるフォーカスエラー信号の残留エラー分をRで表し、フォーカス感度曲線のp-p値をFで表したとき、 R/F が10%以下である光情報媒体を選別する光情報媒体の検査方法。

【0014】
【作用および効果】本発明では、厚さ100 μ m前後の光透過層を通して情報の再生を行う光情報媒体において、光透過層の引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率をそれぞれ所定範囲内となるように制御する。このような物性を有する光透過層は、複屈折率が小さく、その分布幅が小さくなり、かつ、媒体の反り量および面振れ量が小さくなる。

【0015】本発明の媒体では、反り量および面振れ量が小さく、特に面振れ量が著しく小さいため、線速度を速くしたときの面振れ加速度が小さくなる。その結果、線速度を速くしたときのフォーカスエラー信号の残留エ

ラ一分 (R) が、フォーカス感度曲線の p-p (peak-to-peak) 値 (F) に対し 10% 以下となり、高転送レート下でのフォーカスサーボエラーが少なくなる。

【0016】なお、媒体の反り量と面振れ量との間には、直接的な相関はない。反り量が多い媒体では面振れ量が大きくなる傾向はあるが、例えばディスク状媒体が傘状に反った場合には面振れ量はほとんど増大しない。一方、ディスク状媒体に捻れを伴う反りが発生すると、反り量として測定される値が小さくても面振れ量は大きくなる。

【0017】フォーカスサーボ特性に関する判定基準として R/F を利用することは従来提案されていないが、本発明者らは、R/F を小さくすることが、具体的には R/F を 10% 以下にすることが、再生時のジッタ低減に大きく寄与すること、また、書き込みエラー防止に著しく寄与することを見いだした。記録または再生に使用する線速度 (使用線速度) において R/F を測定することにより、その媒体がその使用線速度において信頼性の高い記録および再生が可能である否かが判定できるので、R/F の測定は媒体の検査に利用することができる。なお、R/F が 10% より大きくなっても、フォーカスサーボが外れるわけではない。

【0018】また、本発明の媒体では、複屈折率が小さいために光の利用効率が高くなる結果、再生信号出力を高くできる。

【0019】なお、光透過層のような樹脂層において、引張破壊強さ、引張破壊伸び、および引張弾性率の 3 者の間に直接的な相関関係はない。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の光情報媒体の構成例を、図 1 に示す。この光情報媒体は記録媒体であり、支持基体 20 上に、情報記録層として記録層 4 を有し、この記録層 4 上に光透過層 2 を有する。記録または再生のためのレーザー光は、光透過層 2 を通して入射する。

【0021】本発明は、記録層の種類によらず適用できる。すなわち、例えば、相変化型記録媒体であっても、ビット形成タイプの記録媒体であっても、光磁気記録媒体であっても適用できる。なお、通常は、記録層の少なくとも一方の側に、記録層の保護や光学的效果を目的として誘電体層や反射層が設けられるが、図 1 では図示を省略してある。また、本発明は、図示するような記録可能タイプに限らず、再生専用タイプにも適用可能である。その場合、ビットを一体的に設けた支持基体 20 を用い、その上に金属膜、半金属膜、誘電体多層膜などからなる反射層を設けて、この反射層に前記ビットの形状を転写させる。この場合、反射層が情報記録層を構成することになる。

【0022】次に、本発明の媒体各部の具体的構成を説明する。

【0023】支持基体 20 は、媒体の剛性を維持するた

めに設けられる。支持基体 20 の厚さは、通常、0.2 ~ 1.2 mm、好ましくは 0.4 ~ 1.2 mm とすればよく、透明であっても不透明であってもよい。支持基体 20 は、通常の光記録媒体と同様に樹脂から構成すればよいが、ガラスから構成してもよい。光記録媒体において通常設けられるグルーブ (案内溝) 21 は、図示するように、支持基体 20 に設けた溝を、その上に形成される各層に転写することにより、形成できる。グルーブ 21 は、記録再生光入射側から見て手前側に存在する領域であり、隣り合うグルーブ間に存在する筋状の凸部はランドと呼ばれる。

【0024】光透過層 2 は、レーザー光を透過するために透光性を有する。本発明における光透過層 2 の厚さは、好ましくは 30 ~ 200 μm 、より好ましくは 50 μm 超 200 μm 以下、さらに好ましくは 70 ~ 150 μm である。光透過層が薄すぎると、光透過層表面に付着した塵埃による光学的な影響が大きくなる。また、高 NA 化により光ピックアップと媒体との距離が小さくなって光ピックアップが媒体表面と接触しやすくなるが、光透過層が薄いと光ピックアップの接触に対して十分な保護効果が得られなくなる。一方、光透過層が厚すぎると、高 NA 化による高記録密度達成が難しくなる。なお、光透過層が厚いと、光透過層を形成する際の硬化による収縮が大きくなり、その結果、媒体の反りが大きくなる。しかし、本発明における光透過層は、引張弾性率が小さく、かつ、引張破壊伸びが大きいので、50 μm 超、さらには 70 μm 以上と比較的厚い光透過層であっても、硬化時に生じる反りが小さく、しかも、生じた反りが経時的に緩和される。その結果、従来になく反りおよび面振れの小さい媒体が得られる。

【0025】光透過層 2 は、引張破壊強さが 40 MPa 以下、好ましくは 35 MPa 以下であり、かつ引張破壊伸びが 15% 以上、好ましくは 20% 以上であり、引張弾性率が 100 MPa 以下、好ましくは 80 MPa 以下である。引張破壊強さが大きすぎると、複屈折率およびその分布幅が大きくなってしまふ。引張破壊伸びが小さすぎると、媒体の面振れが大きくなり、また、媒体に反りが発生しやすく、特に、高温・高湿等の悪条件下で保存したときに大きな反りが発生してしまふ。引張弾性率が大きすぎると、媒体に反りが発生しやすくなり、また、媒体の面振れが大きくなる。

【0026】一方、光透過層の引張破壊強さが低すぎる場合、光透過層本来の効果、すなわち情報記録層を保護する効果、が不十分となるほか、かえって反り量が大きくなってしまふので、引張破壊強さは 5 MPa 以上、好ましくは 7 MPa 以上とする。光透過層の引張破壊伸びが大きすぎる場合、光透過層が柔らかくなりすぎて、強度が不十分となる。また、その上に、より強度の高い表面層を設けたとしても、十分な保護効果を得ることができなくなる。そのため、引張破壊伸びは 100% 以下、好ま

しくは80%以下とする。光透過層の引張弾性率が低すぎる場合、かえって反り量が大きくなってしまい、また、光透過層が柔らかくなりすぎるので、引張弾性率は40MPa以上とする。

【0027】なお、本明細書における引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率は、JIS K7127-1989において規定されたものである。これらを測定するに際しては、

試験片の長さ：60mm、

試験片の幅：10mm、

標線間距離：40±1mm、

掴み具間距離：44±1mm、

引張速度：30mm/min

とし、そのほかの測定条件はJIS K7127-1989の規定に従えばよい。これらの条件をJIS K7127-1989と異なるものとするのは、媒体から剥離した光透過層で測定できるように、媒体（光ディスク）の寸法（通常、直径12cm程度）を考慮したためである。

【0028】このように、引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率をそれぞれ上記範囲内とすることにより、複屈折率およびその分布幅を小さくでき、かつ、製造直後における媒体の反りを小さくでき、かつ、高温・高湿環境下での保存による反り発生を抑えることができ、かつ、媒体の面振れを小さくできる。

【0029】具体的には、波長630nmでの光透過層の複屈折率（絶対値）を20nm以下にすることが容易にでき、18nm以下にすることもできる。また、波長630nmでの複屈折率の分布幅を、p-p値で20nm以下にすることが容易にでき、15nm以下にすることもできる。なお、複屈折率およびその分布幅は小さいほど好ましいが、複屈折率およびその分布幅を著しく小さくしても、それによって効果が著しく向上するわけではないので、複屈折率を2nm未満とする必要はなく、また、複屈折率の分布幅を2nm未満とする必要はない。上記した複屈折率およびその分布幅は、情報記録領域における値である。すなわち、例えば光ディスクでは、情報記録領域ではない領域（内周部および外周部）を除く領域における値である。なお、本発明で限定する複屈折率の値およびその分布幅は波長630nmでの測定値であるが、本発明において記録光または再生光の波長が630nmに限定されるわけではない。波長630nmでの複屈折率およびその分布幅が上記のように小さければ、例えば波長250～900nm程度の広い波長域において、光の利用効率向上などの効果が実現する。

【0030】また、面振れ加速度が大きくなってフォーカスサーボエラーが発生しやすい高線速時、具体的には線速度8m/s以上、特に10～35m/sである場合にも、フォーカスサーボエラーの発生を著しく抑制できる。具体的には、フォーカスサーボエラー信号の残留エラー分をRで表し、フォーカス感度曲線のp-p値をFで表したと

き、R/Fを10%以下にすることが容易にでき、6%以下にすることもできる。なお、R/Fは小さいほど好ましいが、R/Fを著しく小さくしても、それによって効果が著しく向上するわけではないので、R/Fを0.1%未満とする必要はない。

【0031】本発明では、記録波長および再生波長における光透過層の表面反射率が10%以下であることが好ましい。表面反射率を10%以下とすることは、レーザーエネルギーの利用効率が低くなる高線速度時、具体的には線速度8m/s以上、特に10～35m/sである場合に特に有効である。なお、表面反射率は低いほど好ましいが、表面反射率を著しく低くしても、それによって効果が著しく向上するわけではないので、表面反射率を0.1%未満とする必要はない。

【0032】なお、本発明の効果は、対物レンズの開口数をNA、記録光または再生光の波長をλとしたとき、 $\lambda/NA \leq 780nm$ 、特に

$\lambda/NA \leq 680nm$

である装置により記録または再生が行われる場合に、特に有効である。すなわち、比較的短波長の記録・再生光を、高NAの対物レンズを用いて照射する場合に特に有効である。なお、

$400nm \leq \lambda/NA$

の範囲において良好な記録・再生特性を実現できれば、一般的には十分である。

【0033】本発明は、光透過層の引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率を前記範囲内とすることを特徴とし、これにより上記した各種効果が実現する。したがって、光透過層を構成する樹脂の具体的構成および光透過層の形成方法は特に限定されない。例えば、樹脂ないし硬化後に樹脂となる組成物を塗布し、必要に応じて硬化する方法や、あらかじめ作製した樹脂シートを、紫外線硬化型接着剤や粘着剤等で貼付する方法などのいずれを用いてもよい。ただし、引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率が本発明で限定する範囲内である光透過層を得るためには、活性エネルギー線硬化型組成物をスピンコート法により塗布し、その後、紫外線等の活性エネルギー線により硬化することによって光透過層を形成する方法が好ましい。

【0034】活性エネルギー線硬化型組成物には、通常、それぞれ単官能または多官能のモノマー、オリゴマーおよびポリマーの少なくとも1種が含有され、さらに、光重合開始剤、光重合開始助剤、重合禁止剤等が含有される。このような組成物は、例えば前記特開平8-194968号公報に記載された高密度光ディスク用保護コート剤の構成材料から選択することができる。本発明で用いる組成物としては、両端に官能基を有する線状の2官能オリゴマーと、単官能モノマーとを少なくとも含有するものが好ましい。上記2官能オリゴマーの含有量が少なすぎたり、2官能オリゴマーの分子量が小さく

ざたりすると、硬化後の引張破壊伸びが小さくなってしまふ。2官能オリゴマーに対する単官能モノマーの比率を高くしていくと、硬化後の引張破壊伸びをほとんど低下させることなく硬化後の引張破壊強さを低下させることができる。また、単官能モノマーの添加により、光透過層とそれが形成される面との間の接着性も向上する。ただし、単官能モノマーの添加量が多すぎると、硬化後の引張破壊伸びが小さくなってしまふ。したがって、本発明において要求される光透過層の物性に応じて、2官能オリゴマーの含有量、分子量、単官能モノマーの含有量などを適宜選択すればよい。なお、このような組成物は、市販のものから選択することができる。

【0035】活性エネルギー線硬化型組成物に用いるオリゴマーやモノマーとしては、例えば以下のものが挙げられる。

【0036】2官能オリゴマーとしては、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレートが挙げられる。ポリエステルアクリレートとしては、東亜合成化学工業（株）製のアロニックスM-6200、アロニックスM-6400X、アロニックスM-6410X、アロニックスM-6420Xが挙げられる。エポキシアクリレートとしては、昭和高分子（株）製のリポキシSP-1506、リポキシSP-1509、リポキシSP-1519-1、リポキシSP-1563、リポキシVR-77、リポキシVR-60、リポキシVR-90；大坂有機化学工業（株）製のビスコート540；日本化薬（株）製のカヤラッドR-167；共栄社油脂（株）製のエポキシエステル3002A、エポキシエステル3002M、エポキシエステル80MFA；長瀬産業（株）製のナデコールDM-851、ナデコールDA-811、ナデコールDM-811、ナデコールDA-721、ナデコールDA-911が挙げられる。ウレタンアクリレートとしては、根上工業（株）製のアートレンジUN-1000PEP、アートレンジUN-9000PEP、アートレンジUN-9200A、アートレンジUN-2500、アートレンジUN-5200、アートレンジUN-1102、アートレンジUN-380G、アートレンジUN-500、アートレンジUN-9832；東亜合成（株）製のアロニックスM-1200；サートマー社製のケムリンク9503、ケムリンク9504、ケムリンク9505が挙げられる。

【0037】単官能モノマーとしては、ベンジルアクリレート、ベンジルメタクリレート、ブトキシエチルアクリレート、ブトキシエチルメタクリレート、ブタンジオールモノアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、脂環式変性ネオペンチルグリコールアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンタニロキシエチルアクリレート、ジシクロペンタニロキシエチルメタアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、2-エトキシエチルメタクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、グリシ

ジルアクリレート、グリシジルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、イソボルニルアクリレート、イソボルニルメタクリレート、イソデシルアクリレート、イソデシルメタクリレート、イソオクチルアクリレート、イソオクチルメタクリレート、ラウリルアクリレート、ラウリルメタクリレート、2-メトキシエチルアクリレート、メトキシジエチレングリコールメタクリレート、メトキシエチレングリコールアクリレート、モルフォリンアクリレート、フェノキシヒドロキシプロピルアクリレート、フィノキシエチルアクリレート、フェノキシエチルメタクリレート、フェノキシジエチレングリコールアクリレート、EO変性フタル酸アクリレート、EO変性フタル酸メタクリレート、ステアリルアクリレート、ステアリルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、ビニルアセテート、N-ビニルピロリドンが挙げられる。

【0038】本発明で好ましく用いられる活性エネルギー線硬化型組成物は、粘度が比較的高くなり、具体的には1,000~30,000cP程度となる。これに対し上記特開平8-194968号公報には、組成物の25℃における好ましい粘度として5~300cPの範囲が開示されている。

【0039】なお、上記特開平8-194968号公報には、光ディスクの保護コートを引き張破壊伸び15%以上とすることにより、高温・高湿環境下での保存による光ディスクの反り発生を抑制できる旨が記載されている。同公報に記載された引き張破壊伸びの範囲は、本発明で限定する範囲と重複する。しかし、上記したように、同公報記載の保護コート形成用組成物と本発明で用いる組成物とは粘度が異なるため、同公報記載の組成物を硬化して形成される光透過層は、本発明における光透過層の物性を備えるとは考えられない。しかも、同公報には、記録部の腐食を防止するために、厚さ1~50μmの保護コートを設ける旨の記載があるだけであり、保護コートを通して記録光および再生光が入射する旨の記載はない。したがって、同公報において、保護コートの複屈折率低減が着目されていないことは明らかである。これに対し本発明では、厚さ100μm前後の薄い光透過層を通して短波長の記録・再生光を入射させるため、媒体の反り量を著しく小さく抑えると共に、複屈折率およびその分布幅を著しく小さく抑えることが重要である。同公報には、反りが小さくなった旨の記載はあるが、面振れおよび面振れ加速度についての記載はない。また、同公報に記載されたような低粘度の組成物を用いると、50μmを超える厚さの光透過層を形成することは実質的に不可能である。

【0040】本発明における光透過層は、2層以上の樹

脂層の積層体であってもよい。積層タイプとしては、例えば、引張破壊強さが低く、かつ引張破壊伸びが大きい内部層上に、この内部層よりも耐擦傷性の良好な表面層が積層され、この表面層が光透過層の表面を構成する構造が挙げられる。この構造では、表面層を内部層よりかなり薄くしても十分な耐擦傷性が得られるため、表面層は薄くすることができる。そのため、表面層構成材料については、物性に関する要求は厳しくない。したがって、表面層構成材料は、各種樹脂から耐擦傷性の良好なものを比較的自由に選択できる。なお、表面層は、内部層よりも引張破壊強さが高いことが好ましく、引張破壊強さが40MPaより高いことがより好ましい。

【0041】この構造における内部層および表面層は、上記した活性エネルギー線硬化型組成物の硬化物であることが好ましい。内部層の形成に用いる組成物については、上記したように、硬化後の引張破壊強さが低く、かつ、引張破壊伸びが大きく、かつ、引張弾性率が低くなるように組成を選択する。一方、表面層の形成に用いる組成物では、多官能オリゴマーおよび／または多官能モノマーの比率を比較的高くすることが好ましい。これにより、表面層の硬度を高くすることができる。また、単官能モノマーの比率を比較的高くすれば、表面層と内部層との間の接着性が向上する。

【0042】表面層と内部層との2層構造とする場合、表面層の厚さは、好ましくは0.1~10 μ m、より好ましくは0.3~5 μ mである。表面層が薄すぎると、保護効果が不十分となる。一方、表面層が厚すぎると、光透過層全体の物性を本発明で限定する範囲内とすることが困難となる。

【0043】なお、内部層を2層以上の多層構造としてもよい。

【0044】光透過層を、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる多層構造とする場合、通常、下側の層を形成するための組成物を塗布して硬化した後、上側の層を形成するための組成物を塗布して硬化する。ただし、下側の層と上側の層との接着性を向上させるために、下側の層が半硬化状態のときに上側の層を積層し、最終的に全層を完全に硬化させる方法を利用してもよい。

【0045】前記したように、フォーカス感度曲線のp-p値(F)に対するフォーカスエラー信号の残留エラー分(R)の比率R/Fは、光情報媒体の検査に利用できる。ただし、同一の媒体であっても、使用線速度によってR/Fは異なる。本発明者らは、R/Fを好ましい範囲内に収めるために、使用線速度に対応して制御すべきパラメータを探索した結果、光透過層表面の最大うねりがR/Fに大きく影響することを見いだした。具体的には、光透過層表面の最大うねりをWt(単位:nm)とし、記録または再生時の線速度(使用線速度)をV(単位:m/s)としたとき、

$$Wt \leq 1840 e^{-0.0001V}$$

が成立することが好ましいことを見いだした。使用線速度Vに応じて最大うねりWtが上記範囲内に収まるように光透過層を形成することにより、フォーカスサーボエラーの少ない媒体が実現できる。なお、Wtは小さいほど好ましいが、Wtを著しく小さくしても、それによって効果が著しく向上するわけではないので、通常、Wtは

$$Wt \geq 10 \text{ nm}$$

とすればよい。なお、本発明で限定する最大うねりWtは、ANSI B46.1に規定されている。光透過層のWtを測定するに際しては、

ハイパスフィルタ: 0.2mm、

ローパスフィルタ: 2mm、

評価長さ: 20mm、

基準長さ: 16mm、

プローブ押しつけ力: 10mg、

プローブ: 曲率半径12.5 μ mのダイヤモンド針、

測定時間: 25秒間

とし、そのほかの測定条件は上記ANSI B46.1の規定に従えばよい。

【0046】Wtが前記R/Fに与える影響は、記録または再生用のレーザー光のビームスポット径によって異なる。この場合のビームスポット径は、レーザー光入射面(光透過層表面)におけるスポット径である。このビームスポット径が大きければ、Wtが比較的大きくてもR/Fはそれほど大きくならない。そのため、本発明で限定するVとWtとの関係は、前記ビームスポット径が300 μ m以下、特に200 μ m以下である条件下で有効である。ただし、前記ビームスポット径があまりにも小さいと、光透過層の表面粗さの影響が大きくなるため、本発明におけるWtの制御は、前記ビームスポット径が10 μ m以上の場合に適用することが好ましい。本発明の媒体のように光透過層が薄い場合には、光透過層表面におけるビームスポット径が小さくなるので、Wtの制御は有効である。なお、レーザー光の波長を λ とし、レーザー光照射光学系の開口数をNAとし、波長 λ における光透過層の屈折率をnとし、光透過層の厚さをtとすると、光透過層表面におけるビームスポット径Dは、 $D = 2 \tan \{ \sin^{-1} (NA/n) \} \cdot t + 1.22 \lambda / NA$

で表される。なお、ビームスポットが長円形である場合、上記ビームスポット径は記録トラック長さ方向における径である。

【0047】ディスク状媒体において、光透過層表面の最大うねりWtと前記したメカニズムで発生する媒体の反りおよび捻れとは関連しない。ただし、媒体の反りや捻れが大きいと、Wtの測定が不可能となることがある。

【0048】最大うねりWtの好ましい値は使用線速度Vによって異なるので、使用線速度に応じて光透過層表

面の最大うねりを制御すればよいが、高線速度、例えば線速度8m/s以上、特に10~35m/sに対応させる必要がある場合には、光透過層を以下に説明するように形成することが好ましい。

【0049】紫外線硬化型樹脂を含む塗膜をスピンコート法により形成し、この塗膜を紫外線照射により硬化させて光透過層を形成する場合、塗膜に塗布むらが生じないようにスピンコート条件を制御する必要がある。そのためには、例えば、塗膜に気泡が混入しないように塗布液の粘度を制御したり、塗布液中にゲル化物が存在しないように塗布液を調製したりすることが好ましい。

【0050】一方、光透過層が、樹脂から構成される光透過性シートと、この光透過性シートを支持基体側に接着するための接着層とから構成され、接着層が紫外線硬化型樹脂の硬化物を含有する場合には、接着層の平均厚さを0.5 μ m以上5 μ m未満、特に1~3 μ mとすることが好ましい。接着層が薄すぎると、紫外線の吸収量が少なくなるため、活性種が生じにくくなる。また、空气中で硬化を行う場合、接着層が薄すぎると接着層の単位体積あたりの接触空気量が多くなるので、酸素阻害を受けやすい樹脂（例えばラジカル重合系樹脂）や湿度阻害を受けやすい樹脂（例えばカチオン重合系樹脂）では活性種が失活しやすい。したがって、接着層が硬化しにくくなり、接着力が不十分となる。また、接着層が薄すぎると一様な層を形成することが困難となる。一方、接着層が厚すぎると、接着層の厚さ分布が大きくなると共に、接着層上に接着される光透過性シート表面の最大うねりWtが大きくなってしまう。なお、接着層の平均厚さとは、光ディスク中心からの距離がディスク半径の1/2である位置での厚さを意味する。

【0051】次に、接着層の形成方法を説明する。

【0052】接着層を形成するに際しては、まず、紫外線硬化型樹脂またはその溶液を含有する塗膜を、支持基体側の表面（図1では記録層4の表面）全面に形成する。接着層の厚さ分布および塗布むらを小さくするためには、紫外線硬化型樹脂を溶剤で希釈して樹脂溶液とし、この樹脂溶液を用いて塗膜を形成することが好ましい。樹脂の希釈に用いる溶剤は特に限定されず、例えばアルコール系、エステル系、セロソルブ系、炭化水素系等の各種溶剤から、支持基体および光透過性シートを侵さないものを適宜選択すればよい。

【0053】樹脂溶液の粘度は、好ましくは10cP未満、より好ましくは4~6cPである。粘度が高すぎると、接着層の厚さ分布を小さくすることが困難となる。一方、粘度が小さすぎると一様な接着層を形成することが困難となる。樹脂溶液の固形分濃度は、好ましくは10~50重量%、より好ましくは20~40重量%である。固形分濃度が低すぎると、一様な接着層を形成することが困難となる。一方、固形分濃度が高すぎると、接着層の厚さ分布を小さくすることが困難となり、また、

光透過性シート表面の最大うねりWtを小さくすることも困難となる。

【0054】塗膜の形成方法は特に限定されず、例えばスピンコート法、スプレーコート法、ロールコート法、スクリーンコート法、ダイコート法、カーテンコート法、ディップコート法などのいずれを用いてもよい。ただし、スピンコート法では、光ディスクの外周側ほど接着層が厚くなり、また、ロールコートおよびダイコートでは、リーディング側とトレーリング側とで接着層の厚さに違いがでやすくなるので、接着層の厚さ制御による効果はこれらの方法において特に高くなる。これらの塗布法のなかでは、一様な接着層を形成しやすいこと、非接触コートのため媒体にダメージを与えないこと、接着層の表面粗さを小さくできることなどから、スピンコート法を用いることが好ましい。

【0055】塗膜形成後、塗膜上に光透過性シートを載置する。光透過性シートの載置は、減圧雰囲気中で行うことが好ましい。減圧雰囲気としては、1気圧未満、好ましくは0.3気圧以下、より好ましくは0.1気圧以下である。減圧雰囲気中で光透過性シートを載置することにより、接着層中への気泡の混入を防ぐことができるので、気泡に起因するトラッキングサーボ不良を防ぐことができる。

【0056】光透過性シートを載置した後、紫外線照射により塗膜を硬化する。紫外線照射は、一般の高圧水銀ランプを用いて行えばよい。硬化は、減圧状態のままで行ってもよく、空气中に戻してから行ってもよい。減圧状態で硬化を行えば、硬化時の酸素阻害や湿度阻害を軽減できる。

【0057】なお、紫外線硬化により接着層を形成するに際して、紫外線照射エネルギー密度を1000mW/cm²以下、特に600mW/cm²以下とすることが好ましい。紫外線照射エネルギー密度をこの範囲内に設定すれば、接着層に接着される光透過性シート表面の最大うねりWtを小さくすることができ、例えば接着層の厚さを5 μ m以上とした場合でも、Wtを十分に小さくすることが可能である。ただし、紫外線照射エネルギー密度が低すぎると、硬化に要する時間が長くなりすぎたり、硬化が不十分となったりするので、紫外線照射エネルギー密度は5mW/cm²以上とすることが好ましい。

【0058】光透過性シートの構成材料は、ポリカーボネート、ポリアリレートおよび環状ポリオレフィンの1種であることが好ましい。

【0059】本発明で用いるポリカーボネートは特に限定されず、例えば、一般的なビスフェノール型の芳香族ポリカーボネートを用いることができる。後述する流延法により製造されたポリカーボネートシートとしては、例えばピュアエース（帝人社製）が市販されている。

【0060】ポリアリレートは、2価のフェノールと芳香族ジカルボン酸とのポリエステルである。本発明で用

いるポリアリレートは、非晶ポリアリレートであり、特に、ビスフェノールAとテレフタル酸の縮重合物を用いることが好ましい。ポリアリレートは、ポリカーボネートと同様に芳香環を有するため複屈折を生じやすいが、ポリカーボネートに比べ耐熱性が高い。後述する流延法により製造されたポリアリレートシートとしては、例えばエルメック（鐘淵化学工業社製）が市販されている。

【0061】本発明で用いる環状ポリオレフィン、光透過性に優れることが好ましい。光透過性に優れた環状ポリオレフィンとしては、ノルボルネン系化合物を出発物質とする非晶質環状ポリオレフィンが挙げられる。このものは、耐熱性にも優れる。本発明では、市販の環状ポリオレフィンを使用することができる。市販の環状ポリオレフィンとしては、例えばアートン（J S R社製）、ゼオネクス（日本ゼオン社製）、アペル（三井化学社製）などが挙げられる。これらのうちアートンおよびゼオネクスはフィルムとして市販されている。アートンおよびゼオネクスは、ノルボルネン系モノマーを開環重合し、水素添加したものである。アートンは、ノルボルネン系モノマーの側鎖にエステル基をもたせているため、溶剤に容易に溶解できる。したがって、シート化する際に、後述する流延法を利用できる点で好ましい。また、有機材料に対する接着性が良好であるため、接着層に対する接着強度を高くできる点でも好ましい。また、帯電性が低いため、塵埃が付着しにくい点でも好ましい。

【0062】光透過性シートの製造方法は特に限定されないが、本発明で用いる光透過性シートは薄いため、通常の射出成形法により製造することは困難である。したがって、流延（ソルベントキャスト）法や溶融押し出し法など、樹脂をシート状に形成できる方法を利用することが好ましい。このうち特に好ましい方法は、流延法である。流延法は、例えば特公平3-75944号公報に記載されている。同公報には、透明性、複屈折性、可撓性、表面精度、膜厚の均一さに優れたフレキシブルディスク基板が製造できる流延法が記載されており、本発明では、光透過性シートの製造にこの流延法を利用することが好ましい。この流延法では、以下の工程により光透過性シートを製造する。

【0063】（1）ポリカーボネートペレット等の樹脂ペレットを塩化メチレン、アクリロニトリル、メチルアクリレート等の溶媒に溶解し、（2）よく攪拌、脱泡、濾過した後、表面精度の高い金型上にダイより連続的に流し、（3）乾燥炉を通して溶媒を蒸発させ、連続的にロール状に巻き取る。

【0064】このような流延法で製造した光透過性シートは、一般的な溶融押し出し法で製造したものに比べ、シートにかかるテンションが小さいので、複屈折が小さくなる。これに対し溶融押し出し法で製造したシートでは、延伸方向に複屈折の分布が生じてしまう。また、上

記流延法では、溶媒の蒸発速度を適切に制御することにより、表面状態に優れた、均一な厚さのシートが製造でき、また、溶融押し出し法により製造されたシートで見られる、ダイラインによる傷が生じない。また、流延法により製造したシートを用いれば、シート表面の最大うねり Wt を小さくすることができ、例えば接着層の厚さを $5\mu m$ 以上とした場合でも、 Wt を十分に小さくすることが可能である。

【0065】なお、光透過性シートが流延法により製造されたかどうかは、複屈折のパターンが等方的であることによって確認でき、また、シート中の残存溶剤をガスクロマトグラフ分析などにより定性分析することによっても確認できる。

【0066】

【実施例】実施例1

以下の手順で、光記録ディスクサンプルを作製した。

【0067】グループを形成したディスク状支持基底（ポリカーボネート製、直径 $120mm$ 、厚さ $1.2mm$ ）の表面に、 Al, Pd, Cu （原子比）からなる反射層をスパッタ法により形成した。グループ深さは、波長 $\lambda = 405nm$ における光路長で表して $\lambda/6$ とした。ランド・グループ記録方式における記録トラックピッチは、 $0.3\mu m$ とした。

【0068】次いで、反射層表面に、 Al, O 、ターゲットを用いてスパッタ法により厚さ $20nm$ の第2誘電体層を形成した。

【0069】次いで、第2誘電体層表面に、相変化材料からなる合金ターゲットを用い、スパッタ法により厚さ $12nm$ の記録層を形成した。記録層の組成（原子比）は、 $Sb, Te, (Ge, In)$ とした。

【0070】次いで、記録層表面に、 ZnS （80モル%）- SiO_2 （20モル%）ターゲットを用いてスパッタ法により厚さ $130nm$ の第1誘電体層を形成した。

【0071】次いで、第1誘電体層表面に、紫外線硬化型樹脂（昭和高分子社製のSSP50U10、 $25^\circ C$ における粘度 $1,900cP$ ）をスピンコートにより塗布し、紫外線を照射することにより厚さ $97\mu m$ の内部層を形成した。次いで、その上に紫外線硬化型樹脂（三菱レイヨン社製のMH-7361）をスピンコートにより塗布し、紫外線を照射することにより厚さ $3\mu m$ の表面層を形成して、厚さ $100\mu m$ の光透過層を得た。

【0072】このようにして作製した光記録ディスクサンプルの記録層を、バルクイレーザーで初期化（結晶化）した後、Dr.schenk社製のBirefl26Pを用い、光透過層側から波長 $630nm$ のレーザー光を入射させて、情報記録領域（サンプルの半径 $23\sim 58mm$ の範囲）における光透過層の複屈折率を測定し、その絶対値の最大値、および最大値と最小値との差（分布幅）を求めた。結果を表1に示す。

【0073】また、このサンプルの光透過層の表面反射

率を、以下の手順で測定した。まず、前記支持基体と寸法のガラス基板の表面に、上記手順で光透過層を形成した後、ガラス基板から前記光透過層を剥離した。次いで、この光透過層の波長405nmにおける反射率を、

(株)島津製作所分光光度計MPS-2000に付属する45°絶対鏡面反射率測定装置を用いて測定した。結果を表1に示す。

【0074】次に、このサンプルを光記録媒体評価装置に載せ、

レーザー波長：405nm、

開口数NA：0.85、

線速度：11.4m/s、

記録信号：1-7変調信号（最短信号長2T）

の条件で、ランドおよびグルーブに記録を行った。次いで、記録信号を再生し、ジッタを測定した。結果を表1に示す。なお、このジッタは、再生信号をタイムインターバルアナライザにより測定し、検出窓幅をTwとして σ/Tw (%)により求めたクロックジッタである。このジッタが13%以下であれば、エラーが許容範囲に収まるが、各種マージンを十分に確保するためには、このジッタが好ましくは10%以下、より好ましくは9%以下であることが望ましい。

【0075】また、以下の方法で、フォーカス感度曲線のp-p値に対するフォーカスエラー信号の残留エラー分の比率を測定した。まず、サンプルを測定装置に装填し、線速度11.4m/sで回転させた。次いで、フォーカスサーボをかけずにサンプルと光ピックアップとの距離を変更しながらフォーカスエラー信号を検出し、サンプルの変位とフォーカスエラー信号出力との関係を示すフォーカス感度曲線を求めた。このフォーカス感度曲線は、通常、S字曲線と呼ばれるものであり、例えば1989年2月10日にラジオ技術社から刊行された「光ディスク技術」の第81ページに記載されている。このフォーカス感度曲線から、フォーカスエラー信号出力のp-p値、すなわちプラス側出力のピーク値とマイナス側出力のピーク値との差を求めた。次いで、フォーカスサーボをかけ、さらにトラッキングサーボをかけて、フォーカスエラー信号の残留エラー成分の出力p-p値を計測した。なお、この測定では、ナイフエッジ法によりフォーカスサーボを行った。このようにして求めたフォーカス感度曲線のp-p値をFとし、フォーカスエラー信号の残留エラー成分のp-p値をRとし、 R/F を算出した。結果を表1に示す。

【0076】なお、フォーカス感度曲線のp-p値に対するフォーカスエラー信号の残留エラー分の比率を求めるに際して用いるフォーカスサーボ方法は特に限定されず、ナイフエッジ法、非点収差法等のいずれであってもよい。

【0077】次に、このサンプルの光透過層をカッターナイフで平面寸法60mm×10mmの矩形に切り取って試

験片とし、この試験片を用いて、JIS K7127-1989および本発明で限定する前記測定条件に基づき、オリエンテック社製のTRM-100型テンシロンにより引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率を測定した。結果を表1に示す。なお、試験片を切り出す際には、試験片に誘電体層、記録層、反射層等が付着していることがあったが、これらの層の付着は、引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率の測定値に影響しなかった。

【0078】また、このサンプルについて、小野測器社製LM1200により反り量および面振れ量の測定を行った。また、80℃・80%RHの環境下で50時間保存した後にも、同様な測定を行った。結果を表1に示す。

【0079】実施例2

紫外線硬化型樹脂（日本化薬社製のB8、25℃における粘度5,000cP）をスピンコートにより塗布し、紫外線を照射することにより厚さ100μmの光透過層としたほかは実施例1と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。このサンプルについて、実施例1と同様な測定を行った。結果を表1に示す。

【0080】実施例3

紫外線硬化型樹脂（昭和高分子社製のSSP50U14、25℃における粘度4,000cP）をスピンコートにより塗布し、紫外線を照射することにより厚さ100μmの光透過層としたほかは実施例1と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。このサンプルについて、実施例1と同様な測定を行った。結果を表1に示す。

【0081】比較例1

紫外線硬化型樹脂（昭和高分子社製のNo.303-2、25℃における粘度4,000cP）をスピンコートにより塗布し、紫外線を照射することにより厚さ100μmの光透過層としたほかは実施例1と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。このサンプルについて、実施例1と同様な測定を行った。結果を表1に示す。

【0082】比較例2

紫外線硬化型樹脂（長瀬チバ社製のT695/UR740、25℃における粘度2,100cP）をスピンコートにより塗布し、紫外線を照射することにより厚さ100μmの光透過層としたほかは実施例1と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。このサンプルについて、実施例1と同様な測定を行った。結果を表1に示す。

【0083】比較例3

紫外線硬化型樹脂（大日本インキ化学工業社製のSD318、25℃における粘度140cP）をスピンコートにより塗布し、紫外線を照射することにより厚さ100μmの光透過層としたほかは実施例1と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。このサンプルについて、実施例1と同様な測定を行った。結果を表1に示す。

す。

【0084】比較例4

前記特開平8-194968号公報の実施例3に記載された紫外線硬化型樹脂を用意した。この紫外線硬化型樹脂は、

EPA-1 (日本化薬 (株) 製) 20重量部、

MANDA (日本化薬 (株) 製) 40重量部、

THF-A (共栄油脂 (株) 製) 10重量部、

R-561 (日本化薬 (株) 製) 30重量部、

Darocur BP (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ (株) 10 1に示す。

製) 3重量部、

DMBI (日本化薬 (株) 製) 1重量部、

Irgacure 651 (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ

(株) 製) 3重量部

を含有するものであり、25℃における粘度は64cPである。光透過層の形成にこの紫外線硬化型樹脂を用いたほかは実施例1と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。紫外線照射エネルギー密度は2000mW/cm²とした。ただし、この紫外線硬化型樹脂は粘度が低いため、厚さ50μmを超える光透過層は形成できなかったため、光透過層の厚さは50μmとした。このサンプルについて、実施例1と同様な測定を行った。結果を表

【0085】

【表1】

	引張破壊 強さ (MPa)	引張破壊 伸び (%)	引張 弾性率 (MPa)	波長 630nm での 複屈折率(nm)		R/F (%)	ジッタ (%)	表面 反射率 (%)	反り量(μm)		面振れ量(μm)	
				最大値	分布幅				初期	保存後	初期	保存後
実施例1	32	68	76	15	8	4.53	8.8	8.0	-74.8	-116.3	55.8	62.4
実施例2	17	55	200	16	11	4.38	8.6	8.5	-96.7	-123.8	34.9	31.8
実施例3	24	18	784	16	7	4.80	9.0	10.0	-68.4	-110.5	48.6	42.1
比較例1	44*	17	1044*	30*	25*	8.72	12.3	11.0*	-186.2	-284.6	111.6	108.6
比較例2	4*	16	24*	19	16	6.50	11.5	9.0	-141.1	-248.4	87.4	79.7
比較例3	>50*	5*	>2000*	54*	60*	10.70*	15.0	11.0*	-265.7	-430.8	180.7	194.1
比較例4	65*	4*	1810*	30*	24*	10.80*	12.0	11.0*	-223.5	-286.3	150.5	174.3

*: 限定範囲外

【0086】表1から本発明の効果が明らかである。すなわち、引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率が本発明で限定する範囲内にあるサンプルでは、複屈折率およびその分布幅が小さく、また、フォーカスエラーが少なく、ジッタが小さく、反り量および面振れ量が小さく、さらに、高温・高湿環境下での保存による反りおよび面振れの悪化も少ない。

【0087】これに対し、引張破壊強さ、引張破壊伸びおよび引張弾性率の少なくとも1つが本発明範囲を外れる場合、本発明の効果は実現していない。

【0088】なお、前記内部層を設けず、前記表面層を100μmの厚さに設けて光透過層としたほかは実施例1と同様にしてサンプルを作製し、このサンプルの光透過層の引張破壊強さを測定したところ、50MPa以上であ

【0089】実施例4

サンプルNo. 1

光透過層を以下の手順で形成したほかは実施例1と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。

【0090】光透過層の形成に際しては、まず、第1誘電体層の表面に、ソニーケミカル社製の紫外線硬化型樹脂SK5110をスピンコートにより塗布し、樹脂層を形成した。次いで、真空中(0.1気圧以下)において、光透過性シートとしてポリカーボネートシート(厚

さ100μm、複屈折率15nm)を樹脂層上に載置した。このポリカーボネートシートは、ピュアエース(帝人社製)であり、前記流延法により製造されたものである。このポリカーボネートは、ガラス転移点が145℃、分子量が約40,000である。この光透過性シートを載置した状態で、6000rpmで10秒間ディスクを回転させて、余分な樹脂を振り切った。次いで、空气中に戻した後、紫外線を照射して上記樹脂層を硬化し、厚さ103μmの光透過層を得た。

【0091】なお、紫外線源にはアイグラフィック社製のXeフラッシュランプを用い、出力120Jで8パスさせることにより紫外線を照射した。このとき、紫外線照射エネルギー密度は測定不可能(5000mW/cm²超)であった。なお、照射エネルギー密度は、ETI Instrumentation Products社製のUVICURE PLUSにより測定した。

【0092】サンプルNo. 2

紫外線源としてウシオ電機社製の高圧水銀灯(3kWタイプ、照射エネルギー密度300mJ/cm²)を用い、紫外線照射エネルギー密度を600mW/cm²としたほかはサンプルNo. 1と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。

【0093】サンプルNo. 3

接着層の形成に用いる紫外線硬化型樹脂をナガセケムテックス社製のT695/UR621とし、紫外線源とし

でウシオ電機社製のマルチライト (250Wタイプ) を用い、紫外線照射エネルギー密度を 50 mW/cm^2 としたほかはサンプルNo. 1 と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。

【0094】サンプルNo. 4

第1誘電体層表面に、紫外線硬化型樹脂 (日本化薬社製のB8、25℃における粘度 $5,000 \text{ cP}$) をスピコートにより塗布し、紫外線を照射することにより厚さ $100 \mu\text{m}$ の光透過層としたほかはサンプルNo. 1 と同様にして、光記録ディスクサンプルを作製した。なお、紫外線照射条件は、サンプルNo. 2 の接着層硬化条件と同じとした。

【0095】サンプルNo. 5 (比較)

TDK株式会社製のDVD-RAM (片面2.6GBタイプ) であり、記録再生用レーザー光が、厚さ 0.6 mm のポリカーボネート基体を通して入射する構造である。

【0096】サンプルNo. 6 (比較)

TDK株式会社製のDVD-RAM (両面5.2GBタイプ) であり、記録再生用レーザー光が、厚さ 0.6 mm のポリカーボネート基体を通して入射する構造である。

【0097】評価

上記各サンプルのレーザー光入射面について、ANSI B46.1に規定された粗さパラメータ (中心線平均粗さ R_a 、最大粗さ R_t 、中心線うねり W_a および最大うねり W_t) を測定した。これらの粗さパラメータは、レーザー光入射面の半径 40 mm の位置において測定した。測定方向は、サンプルの周方向に対する接線方向であり、測定長さは 20 mm とした。この測定を5回繰り返して平均値を求めた。なお、最大うねり W_t 測定の際の条件は、本発明で限定する前記測定条件とした。結果を表2に示す。

【0098】また、上記各サンプルについて、線速度を低速から高速まで変えながら、フォーカス感度曲線の $p-p$ 値 (F) に対するフォーカスエラー信号の残留エラー分 (R) の比率 R/F を測定し、 R/F が 10% を超えない最も速い線速度 V_{max} を求めた。結果を表2に示す。なお、サンプルNo. 1～4については測定条件を

レーザー波長: 405 nm 、

開口数 NA : 0.85

とし、サンプルNo. 5～6については測定条件をDVD-RAMと同じに、すなわち

レーザー波長: 635 nm 、

開口数 NA : 0.60

とした。

【0099】

【表2】

サンプル No.	V_{max} (m/s)	R_a (nm)	R_t (nm)	W_a (nm)	W_t (nm)
1	7.3	1.3	21.1	298	1400
2	10.8	1.3	18.5	273	1240
3	12.5	1.3	17.5	258	1170
4	28.9	1.1	9.1	144	636
5 (比較)	24.1	1.0	9.0	414	1780
6 (比較)	8.4	1.2	11.4	568	2440

【0100】表2から、まず、 V_{max} がサンプルによって異なることがわかる。また、 V_{max} は、 R_a および R_t とは相関せず、 W_a および W_t と相関することがわかる。図2に、横軸を線速度 V とし、縦軸を最大うねり W_t としたグラフを示す。図2には、上記各サンプルにおける V_{max} と W_t との関係をプロットし、また、 $W_t = 1840 e^{-0.01V}$ で表される曲線を併記してある。

【0101】図2にプロットした W_t をもつ各サンプルを、前記 R/F が 10% 以下となるように使用するためには、使用線速度 V を各サンプルの V_{max} より遅くする必要があるが、図2では、いずれのサンプルも $W_t = 1840 e^{-0.01V}$ で表される曲線より上側に存在する。したがって、 $W_t \leq 1840 e^{-0.01V}$ を満足する線速度 V で使用した場合、いずれのサンプルにおいても前記 R/F は 10% 以下となる。

【0102】なお、図2において、市販のDVD-RAMであるサンプルNo. 5～6は、サンプルNo. 1 に比べ W_t が著しく大きいにもかかわらず、サンプルNo. 1 より V_{max} が速い。そのため

$W_t \leq 1840 e^{-0.01V}$ によって限定される線速度 V よりも大幅に速い線速度で使用する事が可能である。その理由は、サンプルNo. 5～6における R/F の測定条件をDVD-RAMの再生条件と同じとしたからである。すなわち、サンプルNo. 1～4では、光入射面におけるビームスポット径が約 $120 \mu\text{m}$ であるため、 W_t の制御が有効であるが、サンプルNo. 5～6では光入射面におけるビームスポット径が約 $490 \mu\text{m}$ と極めて大きいため、 W_t を制御する必要がない。

$W_t \leq 1840 e^{-0.01V}$

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の光情報媒体の構成例を示す部分断面図である。
【図2】フォーカス感度曲線の $p-p$ 値 (F) に対するフォーカスエラー信号の残留エラー分 (R) の比率 R/F が 10% を超えない最大の線速度 V_{max} と、媒体の光入射面の最大うねり W_t との関係を表すグラフである。

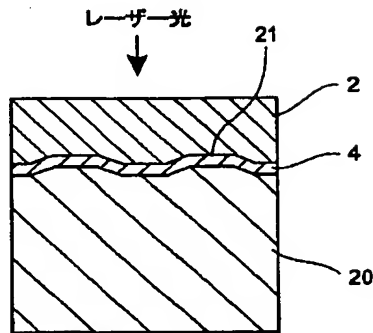
【符号の説明】

20 支持基体

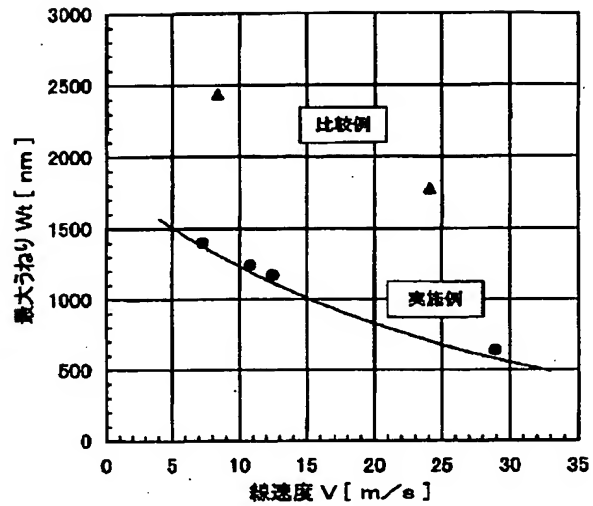
21 グループ

4 記録層

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

7/004

7/004

535

L

7/095

7/095

Z

7/26

531

7/26

531

B

(72)発明者 加藤 達也

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー

ディーケー株式会社内

Fターム(参考) 5D029 KC02 KC07 KC09 LA02 LB07

LB17 LB20

5D090 AA01 BB05 CC14 KK06

5D118 AA14 BA01 BB07 CD02

5D121 AA04 FF03 GG02